

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10021577 A**

(43) Date of publication of application: **23.01.98**

(51) Int. Cl

G11B 7/135

G11B 7/125

G11B 7/13

(21) Application number: **08173382**

(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**

(22) Date of filing: **03.07.96**

(72) Inventor: **YONEKUBO MASATOSHI**

(54) **COMPOSITE OPTICAL ELEMENT, OPTICAL HEAD, AND OPTICAL MEMORY DEVICE**

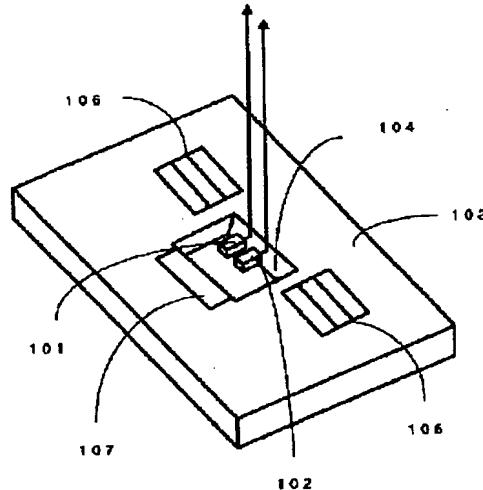
two light sources.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical memory device having a long life by packaging plural number of light sources to enable their beams of light to travel in an approximately parallel direction with a photodetector substrate and changing their optical paths with a reflecting mirror.

SOLUTION: A semiconductor laser 101 having emitting light wavelength 780nm, and a semiconductor laser 102 having emitting light wavelength 650nm are package on a photodiode substrate 103. This substrate 103 is formed with the reflecting mirror 104, and the light beams emitted from the semiconductor lasers 101 and 102 are traveled approximately parallel to the substrate 103, and their optical paths are changed in an approximately vertical direction to the substrate 103 by the reflecting mirror 104. The substrate 103 is formed with plural divided photodetector parts 105 and 106, and is also formed with a monitor photodiode 107 for monitoring the light emitting amounts. The diode 107 is one unit capable of monitoring individual light quantities from



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-21577

(43)公開日 平成10年(1998)1月23日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 11 B	7/135		G 11 B	Z
	7/125		7/125	A
	7/13		7/13	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平8-173382

(22)出願日 平成8年(1996)7月3日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 米塙 政敏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

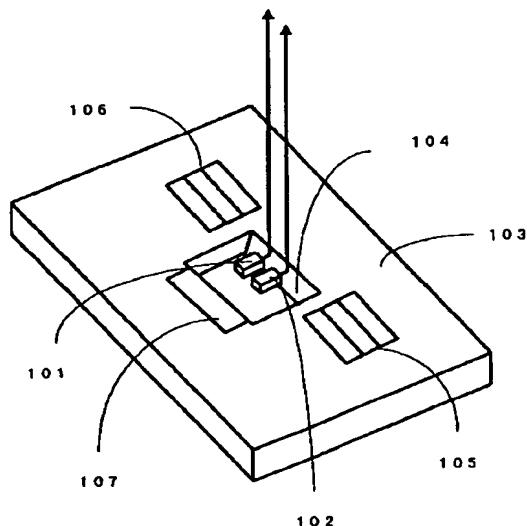
(54)【発明の名称】複合光学素子および光学ヘッドおよび光メモリ装置

(57)【要約】

【課題】CD-R媒体は、赤色レーザ光でデータを読み取る事ができない。DVD装置でCD-Rが安全に読めるための複合光学素子および光学ヘッドおよび光メモリ装置を提供する。

【解決手段】CD-R用の780nmのレーザ101とDVD用の650nmのレーザ102を反射鏡104を有するフォトダイオード基板103上に実装する。ホログラム等の光路分岐手段を用いる事により、小型で安価に課題を解決できる。書き込み用媒体等への応用も可能である。

101、102…半導体レーザ
103…フォトダイオード基板
104…反射鏡
105、106…受光部
107…ビーム偏向器



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学特性が異なる複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子。

【請求項2】 請求項1に記載の複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記複合光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光学ヘッド。

【請求項3】 請求項2に記載の光学ヘッドと、光メモリ媒体判別手段と光源選択手段を有し、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果によって光源選択手段により光源を選択して発光させる事を特徴とする光メモリ装置。

【請求項4】 発光波長が780nm付近と、発光波長が635nmから680nm付近の二つの半導体レーザと、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、二つの半導体レーザを受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子。

【請求項5】 請求項4に記載の複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光学ヘッド。

【請求項6】 請求項5に記載の光学ヘッドと、光メモリ媒体判別手段と光源選択手段を有し、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がCD規格の光メモリ媒体の場合、発光波長が780nm付近の半導体レーザを、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がDVD規格の光メモリ媒体の場合発光波長が発光波長が635nmから680nm付近の半導体レーザを光源選択手段により選択して発光させる事を特徴とする光メモリ装置。

【請求項7】 複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、光路分岐手段はホログラムであり、複数の光源をならべた方向に長辺を有する略長方形の受光部を有する事を特徴とする光学ヘッド。

【請求項8】 複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学

2

素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、反射鏡と光路分岐手段は同一のプリズムである事を特徴とする光学ヘッド。

【請求項9】 光学特性がほぼ等しい複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記複合光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光ヘッド。

【請求項10】 複数の光源と、複数の光源の光量を監視する一つの受光部よりなる光量監視手段と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記複合光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光ヘッド。

【請求項11】 複数の光源と、複数の光源の光量を監視する光源の数と同じ数の受光部よりなる光量監視手段と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記複合光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、DVD(デジタルビデオ等に使用されるディスク)やCD(コンパクトディスク)などの光記録媒体に対し記録あるいは再生を行う際に使用する複合光学素子、光学ヘッドおよび光メモリ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在市販されていてる光ディスクに対しては、例えばCDにおいては波長が780nmの近赤外レーザ光を用いて情報の記録あるいは再生が行われている。また、CDより高記録密度の光ディスクの1つであるDVDにおいては波長が680nm、650nmあるいは635nmの赤色レーザ光を用いて情報の記録あるいは再生を行うことが検討されている。

50

【0003】DVD装置ではCD規格の媒体も使用可能とするために、赤色レーザ光源と、媒体基板厚み1.2mmに対応した光学系を用意する事が検討されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、CD規格のひとつである一回だけ書き込みが可能なCD-R媒体は、赤色レーザ光に対して低い反射率しか有しておらず、データを読み取る事ができない。またむりにデータ再生を試みると、赤色レーザ光のエネルギーを吸収し発熱してデータを破壊してしまう恐れがある。

【0005】また各種の記録用の光メモリ媒体や、今後さらに青色レーザ用の光メモリ媒体などの出現が予想され、さまざまな光メモリ媒体に対応した複合光学素子および光学ヘッドおよび光メモリ装置が必要となる。

【0006】そこで、本発明においては、各種の光メモリ媒体に最適な光源を用いて情報の記録あるいは再生が可能で、しかも小型かつコストの上昇を極力抑えた複合光学素子および光学ヘッドおよび光メモリ装置を提供することを目的としている。

【0007】また書き込み用光ヘッド等で問題となる半導体レーザの寿命が短い課題を解決し、寿命の長い光メモリ装置を提供することも目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】このため、本発明においては、光学特性が異なる複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するよう実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子を用いる。すなわち各種の光メモリ媒体に適した波長、光量、発光モード等の光学特性を有する複数の光源を有し、さらにそれらを受光素子基板と反射鏡を用いて複合光学素子として小型化するのである。

【0009】この複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事により、従来と同等の大きさで各種光メモリ媒体に最適に対応し、しかもコストアップは光源のチップ分程度と大変わざかとができる光学ヘッドを実現する。

【0010】この光学ヘッドと、光メモリ媒体判別手段と光源選択手段を有し、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果によって光源選択手段により光源を選択して発光させる事により、各種光メモリ媒体に最適な光源を用いて情報の記録あるいは再生が可能な光メモリ装置を実現する。

【0011】また本発明の複合光学素子は、発光波長が780nm付近と、発光波長が635nmから680nm付近の二つの半導体レーザと、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、二つの半導体レーザ

を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するよう実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする。

【0012】また本発明の光学ヘッドは上記複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする。

【0013】また本発明の光メモリ装置は上記光学ヘッドと、光メモリ媒体判別手段と光源選択手段を有し、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がCD規格の光メモリ媒体の場合、発光波長が780nm付近の半導体レーザを、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がDVD規格の光メモリ媒体の場合発光波長が発光波長が635nmから680nm付近の半導体レーザを光源選択手段により選択して発光させる事を特徴とする。

【0014】また本発明の光学ヘッドは、光路分岐手段はホログラムであり、複数の光源をならべた方向に長辺を有する略長方形の受光部を有する事を特徴とする。このようにすると複数の光源からの光を同一の受光部で受光する事が可能となり、検出系が簡素にできる。

【0015】また本発明の光学ヘッドは、反射鏡と光路分岐手段は同一のプリズムであって、複数の光源からの光をそれぞれ専用の受光部により受光する事を特徴とする。このようにすると複数の光源からの光をそれぞれ専用の受光部で受光する事が可能となり、検出系がそれぞれ最適化できるため性能を向上できる。

【0016】また本発明の光ヘッドは光学特性がほぼ等しい複数の光源と、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、前記複数の光源を受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するよう実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする。この構成を用いれば、一つの光源が故障しても他の光源に切り替える事により、製品の寿命を大幅に伸ばす事ができる。

【0017】また一つの受光部よりなる光量監視手段を用いる事により光量の監視機構の簡素化を実現する。

【0018】また光源の数と同じ数の受光部よりなる光量監視手段を用いる事により光源を同時に点灯した場合でも光量のコントロールを可能とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】以下に図面を参照して本発明の実施の形態を示し、本発明につきさらに説明する。図1に、本発明に係る複合光学素子の構成例を示してある。

【0020】発光波長780nmの半導体レーザ101

と、発光波長650nmの半導体レーザ102をフォトダイオード基板103上に実装してある。フォトダイオード基板103には反射鏡104が作成されており、半導体レーザ101、102から出射した光はフォトダイオード基板103にほぼ平行に進行し、反射鏡104により光路をフォトダイオード基板103とほぼ垂直方向に変更される。

【0021】フォトダイオード基板103には複数に分割された受光部105、106が形成されている。また、出射光量を監視するためのモニターフォトダイオード107が形成されている。このモニターフォトダイオード107は一つで二つの光源からの光量を監視する。

【0022】図2に示すように、図1のごとく構成した部品201をフラットパッケージ202内に実装し、ガラス、光学プラスチック等の透明物質で作成したカバー203により封止して本発明の複合光学素子を構成する。

【0023】図3に本発明の光ヘッドの構成例を示す。本発明の複合光学素子301を使用する。カバーには光路分岐手段としてホログラム素子302が設けられている。集光手段として対物レンズ303を用いて光メモリ媒体に集光する。対物レンズには回折格子304が形成しており780nmの波長に対して波長分散による球面収差の補正、光メモリ媒体の基板厚みによる球面収差の補正、開口数の調整を行っている。すなわちCD規格の光メモリ媒体を使用する場合は780nmのレーザを使用し、基板厚1.2mmに対して収差補正された回折格子304の回折光を使用して開口数0.45にて使用する。またDVD規格の光メモリ媒体を使用する場合は650nmのレーザを使用し、基板厚0.6mmに対して収差補正された対物レンズ303の屈折光を使用して開口数0.6にて使用する。

【0024】図4にフォトダイオードの受光パターンの例を示す。受光パターンは二つの光源が並んだ方向401に長い形状を有する。このように配置する事により、ホログラム302の波長の違いによる回折角の違いや、光源の位置の違いがあっても同一の受光部で受光できる。

【0025】図4には半導体レーザ101からの受光部上の光を破線で、半導体レーザ102からの受光部上の光を実線で模式的に示す。光源の間隔等によっては破線でしめした光と実線で示した光が重なる位置となる事もありうる。

【0026】本発明の実施の形態の光メモリ装置は、光メモリ媒体判別手段として、媒体基板の厚みを対物レンズのフォーカスサーチ動作により検出する方法を用い、基板厚みが1.2mmのときCD規格の光メモリ媒体と判別し、0.6mmのときDVD規格の光メモリ媒体と判別する。光メモリ媒体判別手段の判別結果がCD規格の光メモリ媒体の場合、発光波長が780nm付近の半

導体レーザを、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がDVD規格の光メモリ媒体の場合発光波長が発光波長が650nmの半導体レーザをCPUを用いた光源選択手段により選択して発光させる。

【0027】これにより、CD、DVDの両光メモリ媒体に対応し、しかもCD-R媒体に対しても安全に情報を読み出す事が可能となる。

【0028】【実施の形態2】図5に、本発明の他の実施の形態を示す。

- 10 【0029】縦モードがシングルの50mWの半導体レーザ501と、自励発振のマルチモードで発光する5mWの半導体レーザ502をモニターフォトダイオード505を有するヒートシンク503上に実装し、これを信号検出用のフォトダイオード基板504上に設置してある。モニターフォトダイオード505は2分割されており、二つの光源の光量を独立に監視する。これにより同時点灯して二つの光による並列処理による高速化も可能となる。フォトダイオード基板504には光路分岐手段と兼用の半透明の反射鏡506が設置されている。これ
- 20 はガラス製の小型のプリズム507に誘電体多層膜コートして作成した。フォトダイオード基板504には各レーザによる信号光を受光する専用の多分割の受光部508、509が形成されている。

- 【0030】半導体レーザ501、502から出射した光はフォトダイオード基板504にはほぼ平行に進行し、反射鏡506により光路をフォトダイオード基板504とほぼ垂直方向に変更される。

- 【0031】図6に本実施の形態の光ヘッドの構成例を示す。光路分岐手段と反射鏡は兼用の小型のプリズム507で構成しており、対物レンズ601により光メモリ媒体上に集光される。
- 30 【0032】本発明の実施の形態の光メモリ装置は、光メモリ媒体判別手段により書き込み用光メモリ媒体と、読みだし用の光メモリ媒体を判別し、書き込み用光メモリ媒体に書き込む時は50mWの半導体レーザを、光メモリ媒体から信号を読み出す時は5mWの半導体レーザをCPUを用いた光源選択手段により選択して発光させる。

- 【0033】これにより、記録時は十分な記録エネルギーが得られ、読みだし時はマルチモード発光のため雑音が少ないと十分なS/Nが確保できる。

- 【0034】【実施の形態3】図7に、本発明の光ヘッドの他の実施の形態における受光部を示す。

- 【0035】全体の構成は実施の形態1とはほぼ同様である。

- 【0036】光分岐手段として、少なくとも4つの領域に分割されたブレーズホログラムを用い、受光部701、702、703、704に光を分岐する。この4つの受光部の出力を使用し演算することにより、フォーカスエラー信号、位相差検出法によるトラックエラー信号、データ信号を得る。4つの受光部の周辺にさらに受
- 50

光部を作成しても良い。

【0037】受光部は半導体レーザ101、102の両脇に設置し、それぞれの光源の反射鏡104による虚像705、706を結んだ線の方向に長い略長方形を有する。

【0038】長方形の長辺の長さはどちらの光源からの光ビーム707、708も共に受光できるよう十分長く設定する。短辺の幅は、光メモリ媒体上に合焦したとき、各受光部上での光ビーム707、708の幅と同等か多少狭いように設定し、光量の少なくとも半分以上が4つの受光部に入射し、かつフォーカスエラー信号に不感帯が生ずるような事が無いようになるのが好ましい。

【0039】【実施の形態4】図8に、本発明の複合光学素子の他の実施の形態を示す。

【0040】全体の構成は実施の形態1とはほぼ同様であるが、発光波長430nmの光源801を追加して、3つの光源を搭載した例である。

【0041】802はカバーからの反射光により光量を監視するためのフロントモニター用フォトダイオードである。このフロントモニター用フォトダイオードは3つの光源共通に使用する。フロントモニターの方が正確な光量制御が可能である。

【0042】この場合でも全体の大きさはほとんど変化せず小型に実現でき、さらに多くの光メモリ媒体に対応可能となる。

【0043】【実施の形態5】本発明の光ヘッドの他の実施の形態を示す。

【0044】複合光学素子には650nm30mWの半導体レーザを2個搭載している。片方のレーザを使って記録再生を行い、このレーザが劣化してきた場合他方のレーザに切り替えて使用する。あるいは交互に使用する。このようにする事により製品の寿命をほぼ2倍にする事ができる。

【0045】なお、上記に示した実施の形態は一例であって各種の応用設計が可能であり当然本発明に包含されるものである。例えば対物レンズは、回折格子付きの物以外にも、二つの専用のレンズを切り替えて使用してもよい。またトラッキング検出方法は位相差検出法以外にもブッシュブル法、回折格子を追加して3ビーム法、あるいはウォブルピットを用いてサンプルサーボ法也可能である。

【0046】また本発明の複合光学素子は光メモリ装置への応用ばかりでなく、例えば異なる波長を用いた色センサなどの光学機器に応用する事も可能である。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、各種の光メモリ媒体に最適な光源が使用でき、しかもコンパクトで、ローコストな光メモリ装置が実現できる。

【0048】とくに発光波長が780nm付近と、発光波長が635nmから680nm付近の二つの半導体レ

ーザと、受光素子基板と、反射鏡を有する複合光学素子であって、二つの半導体レーザを受光素子基板とほぼ平行方向に光が進行するように実装し、受光素子基板に設置した反射鏡によって受光素子基板とほぼ垂直方向に光路を変更する事を特徴とする複合光学素子と、光路分岐手段と、集光手段を有し、前記光学素子からの光を集光手段により光メモリ媒体に集光し、光メモリ媒体からの反射光を光路分岐手段により複合光学素子内の受光素子に導く事を特徴とする光学ヘッドをもち、光メモリ媒体判別手段と光源選択手段を有し、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がCD規格の光メモリ媒体の場合、発光波長が780nm付近の半導体レーザを、前記の光メモリ媒体判別手段の判別結果がDVD規格の光メモリ媒体の場合発光波長が発光波長が635nmから680nm付近の半導体レーザを光源選択手段により選択して発光させる事により、CD、DVDの両光メモリ媒体に対応し、しかもCD-R媒体に対しても安全に情報を読み出す事が可能となる。

【0049】さらに出力光量や発光モードが異なる複数の光源を用いる事により、書き込み時、読みだし時に最適な状態を実現できる。

【0050】また光路分岐手段にホログラムを用い、複数の光源をならべた方向に長辺を有する略長方形の受光部を用いて、複数の光源からの光を同一の受光部により受光する事により、受光部の回路構成を簡単にする事が可能となり、小型化、コストダウンできる。

【0051】また反射鏡と光路分岐手段は同一のプリズムであって、複数の光源からの光をそれぞれ専用の受光部により受光する事により、それぞれの光源に対して最適な専用の検出系を構成でき性能を向上できる。

【0052】さらに同一の特性の光源を複数使用する事により製品寿命を長くする事ができる。

【0053】また一つの受光部よりなる光量監視手段を用いる事により光源の数が多い場合でも光量の監視機構が簡単にできる。

【0054】また光源の数と同じ数の受光部よりなる光量監視手段を用いる事により光源を同時に点灯した場合でも光量のコントロールが可能となり、多数の光源による並列処理ができ、高速にデータの読みだしあるいは書き込みが可能になる。

【0055】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る複合光学素子の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る複合光学素子の外観を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る光ヘッドの概略構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る複合光学素子の概略構成を示す平面図である

【図5】本発明の他の実施の形態2に係る複合光学素子の概略構成を示す図である。

【図6】本発明の他の実施の形態2に係る光ヘッドの概略構成を示す側面図である。

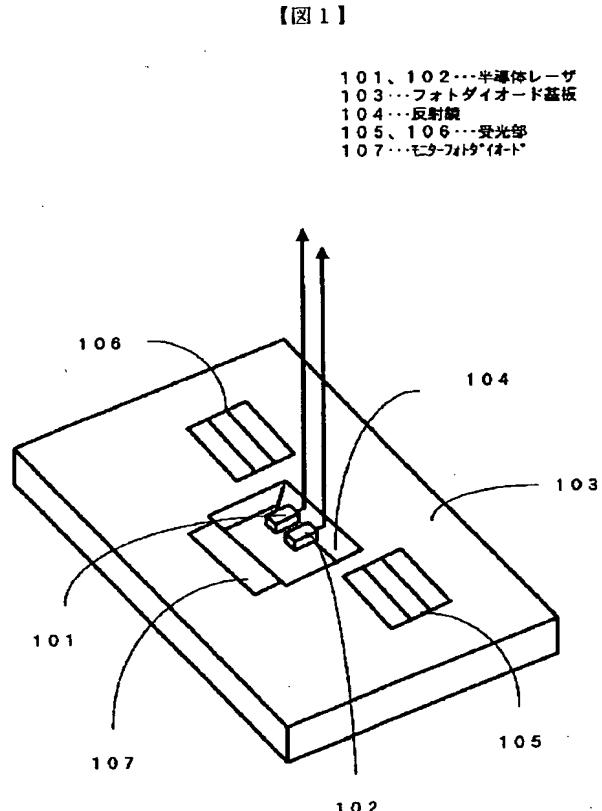
【図7】本発明の実施の形態3に係る複合光学素子の概略構成を示す平面図である

【図8】本発明の実施の形態4に係る複合光学素子の概略構成を示す平面図である

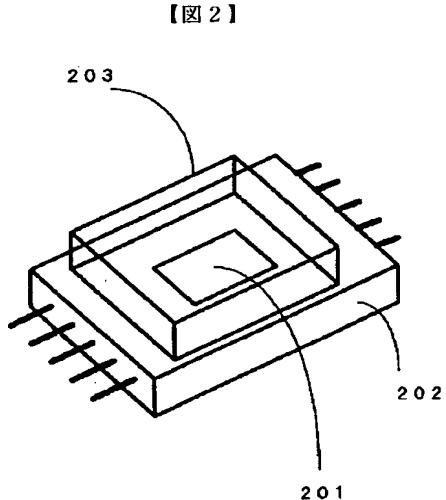
【符号の説明】

101、102、501、502、801…光源(半導体レーザ)
103…受光素子基板(フォトダイオード)
104…反射鏡
105、106…受光部
107…モニターフォトダイオード
201…カバー
202…ホログラム
203…プリズム
204…フラットパッケージ

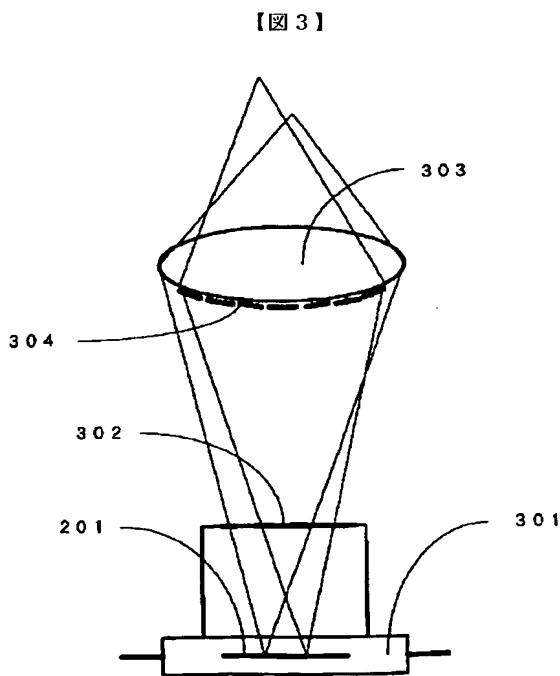
*



【図1】

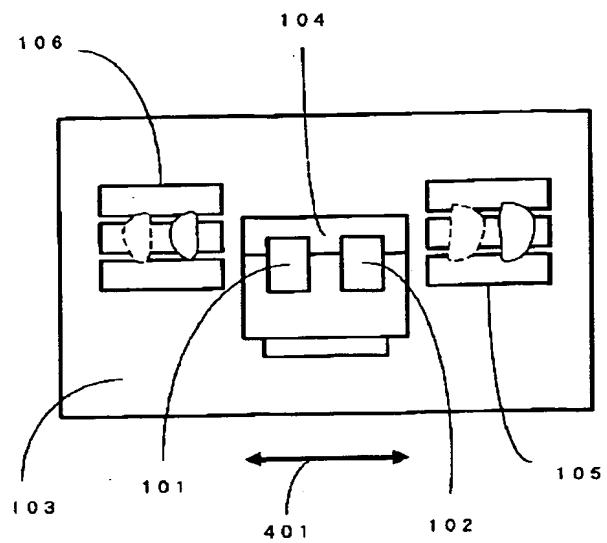


【図2】

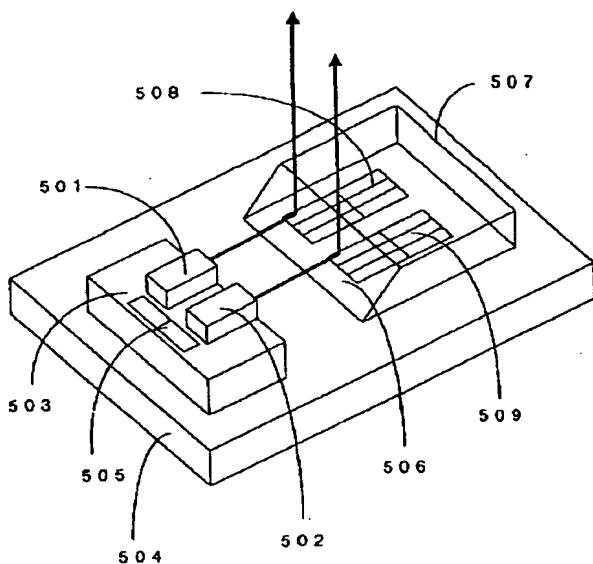


【図3】

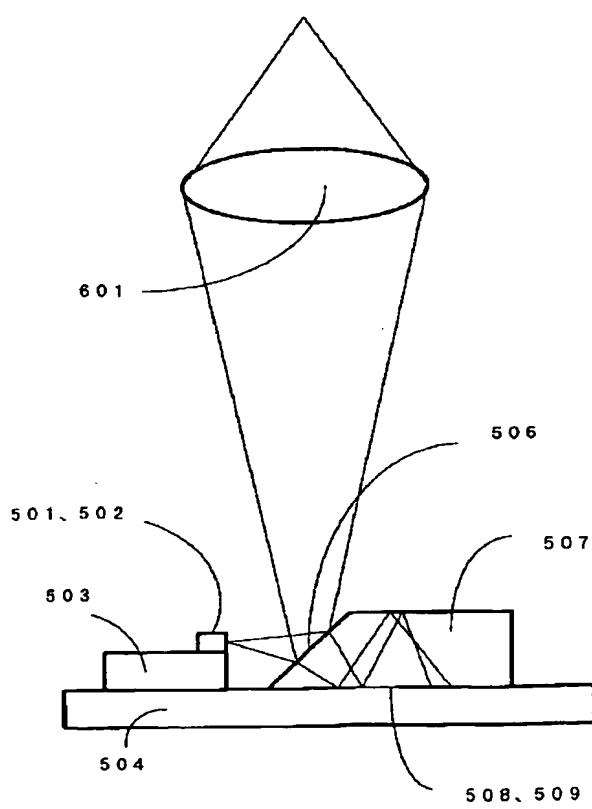
【図4】



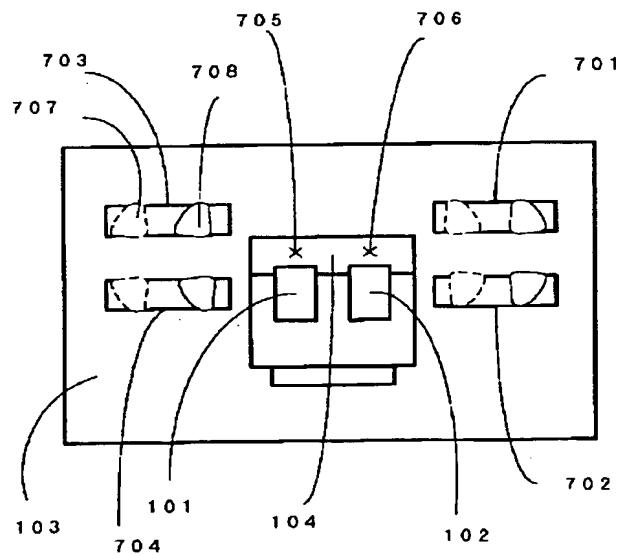
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

